

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :

B60T 8/00, G01L 11/00, H01F 7/18

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/28325

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

19. September 1996 (19.09.96)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP96/00857

(22) Internationales Anmeldedatum:

1. März 1996 (01.03.96)

(30) Prioritätsdaten:

195 08 329.6

9. März 1995 (09.03.95)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZAVISKA, Dalibor [CZ/DE]; Bremer Strasse 7, D-65760 Eppstein (DE).
VOLZ, Peter [DE/DE]; In den Wingerten 14, D-64291 Darmstadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

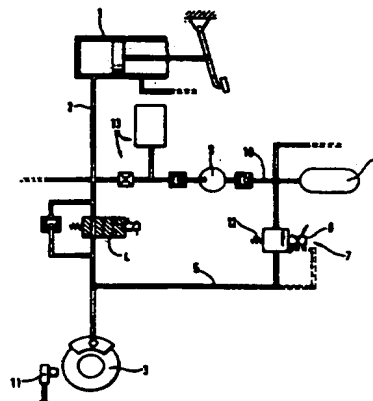
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: BRAKING PRESSURE REGULATOR

(54) Bezeichnung: BREMSDRUCKREGELANLAGE

(57) Abstract

The proposal is for braking pressure regulator. It comprises a brake pressure detector (1), a brake actuating device (3) for at least one vehicle wheel, a connecting line (2) between the brake pressure detector (1) and the brake actuating device (3), a lock valve (4) in the connecting line (2) having two switching positions whereby in the basic position of the lock valve (4) the connecting line (2) is open and is closed or throttled in the switching position of the lock valve (4), an outlet line (5) which connects the brake actuating device (3) to a pressure medium manifold (6), an electromagnetically actuated pressure limiting valve (7) in the outlet line (6), a wheel sensor (11) which detects the rotation speed of the vehicle wheel and provides a corresponding sensor signal, and an electric control and evaluation unit (40) having an input (41) for the sensor signal and a first switching output (51). Whereby a switching signal for the lock valve is applied to this output, and a further output (setting output 52) which emits a control signal for the power supply (53) of the coil (54) of the pressure limiting valve (7), which determines the coil current. The wheel cylinder pressure is to be measurable by simple means. To this end, to the coil circuit is allocated a measuring device (55) which detects a current/voltage change through a change in the inductance of the coil (55) and transmits a corresponding signal to another input (43) of the evaluation unit (40).



BEST AVAILABLE COPY

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Bremsdruckregelanlage vorgestellt. Die Bremsdruckregelanlage umfasst einen Bremsdruckgeber (1), eine Bremsbetätigungseinrichtung (3) für mindestens ein Fahrzeugrad, eine Verbindungsleitung (2) zwischen dem Bremsdruckgeber (1) und der Bremsbetätigungseinrichtung (3), ein Sperrventil (4) in der Verbindungsleitung (2), das zwei Schaltstellungen aufweist, wobei in der Grundstellung des Sperrventils (4) die Verbindungsleitung (2) geöffnet und in der Schaltstellung des Sperrventils (4) die Verbindungsleitung (2) geschlossen bzw. gedrosselt ist, eine Auslassleitung (5), die die Bremsbetätigungseinrichtung (3) mit einem Druckmittelsammler (6) verbindet, ein elektromagnetisch betätigtes Druckbegrenzungsventil (7) in der Auslassleitung (6), einen Radsensor (11), der die Drehgeschwindigkeit des Fahrzeugrades erfasst und ein entsprechendes Sensorsignal abgibt, und eine elektrische Steuer- und Auswerteeinheit (40), die einen Eingang für das Sensorsignal aufweist und einen ersten Schalt Ausgang (51), wobei an diesem Ausgang ein Schaltsignal für das Sperrventil (4) für das Sensorsignal aufweist und einen ersten Schalt Ausgang (51), wobei an diesem Ausgang ein Schaltsignal für das Sperrventil (4) anliegt, und einen weiteren Ausgang (Stellausgang 52), das ein Steuersignal für die Stromversorgung (53) der Spule (8) des Druckbegrenzungsventils (7) abgibt, das die Spulenstromstärke bestimmt. Es soll erreicht werden, dass der Radzylinderdruck mit einfachen Mitteln gemessen werden kann. Dazu wird dem Spulenstromkreis eine Messeinrichtung (55) zugeordnet, die eine Strom/Spannungsänderung aufgrund einer Änderung der Induktion der Spule (55) ermittelt und ein entsprechendes Signal auf einen weiteren Eingang (43) der Auswerteeinheit (40) gibt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LX	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Bremsdruckregelanlage

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bremsdruckregelanlage mit einem Bremsdruckgeber, einer Bremsbetätigunseinrichtung für mindestens ein Fahrzeugrad, einer Verbindungsleitung zwischen dem Bremsdruckgeber und der Bremsbetätigungseinrichtung, einem Sperrventil in der Verbindungsleitung, das zwei Schaltstellungen aufweist, wobei es in der Grundstellen die Verbindungsleitung offenhält und in seiner Schaltstellung die Verbindungsleitung schließt bzw. drosselt, mit einer Auslaßleitung, die die Bremsbetätigungseinrichtung mit einem Druckmittelsammler verbindet, einem elektromagnetisch betätigten Druckbegrenzungsventil in der Auslaßleitung, dessen Öffnungsdruck einstellbar ist, mit einem Rad-drehzahlsensor, der die Drehgeschwindigkeit des Fahrzeugrades erfaßt und ein entsprechendes Sensorsignal abgibt, und einer elektronischen Steuer- und Auswerteeinheit, die einen Eingang für das Sensorsignal aufweist und einen ersten Ausgang (Schaltausgang) aufweist, an dem ein Schaltsignal für das Sperrventil anliegt, und mit einem weiteren Ausgang (Stellausgang), an dem ein Steuersignal für den Stromversorgungskreis anliegt, das die Stromstärke bestimmt, mit dem der Elektromagnet des elektromagnetisch betätigten Druckbegrenzungsventil versorgt wird.

Eine derartige Bremsanlage ist in der DE-OS 20 21 185 beschrieben. In der dort vorgestellten Bremsdruckregelanlage ist ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen, das von einem Proportionalmagneten betätigt wird. Ein Proportionalmagnet ist dadurch gekennzeichnet, daß unabhängig von der Lage des

Ankers in der Spule die auf den Anker ausgeübte Kraft proportional zum Spulenstrom ist. Wird ein derartiger Magnet zum Betätigen eines Ventilschließgliedes eingesetzt, so wird die Schließkraft allein vom Spulenstrom bestimmt unabhängig davon, wie weit das auströmende Druckmedium das Schließglied vom Ventilsitz entfernt.

Im genannten Stand der Technik, wird das Schließglied von einer kräftigen Feder auf dem Ventilsitz gehalten, so daß der Öffnungsdruck des Druckregelventils über dem maximal denkbaren Bremsdruck liegt, bei dem das Rad noch nicht blockiert. Die Stellkraft, die von dem Elektromagneten erzeugt wird, bewirkt, daß mit wachsender Stromstärke der Öffnungsdruck gesenkt wird.

Ein derartiges Druckregelventil soll ein entsprechendes Schaltventil in der Ausgangsleitung ersetzen. Die üblicherweise in der Auslaßleitung eingesetzten Schaltventile kennen nur zwei Schaltstellungen, nämlich eine geöffnete und eine geschlossene Stellung. Eine Druckreduzierung wird erzielt, indem das Schaltventil in Intervallen kurzzeitig geöffnet wird, bis der Druck ausreichend abgesenkt ist. Es liegt auf der Hand, daß mit einem Druckregelventil eine wesentlich feinfühligere Regelung möglich ist, da der gewünschte Druck unmittelbar eingestellt werden kann. Voraussetzung hierfür ist aber eine genaue Kenntnis der Regelvorgänge sowie die Verwendung einer elektronischen Auswerteeinheit, die unter Berücksichtigung von Sensorsignalen und mit Kenntnis über die Regelvorgänge entsprechende Steuersignale für die Bestromung des Elektromagneten des Bremsdruckregelventils ermittelt.

In Antiblockierregelanlagen wird häufig lediglich die erste zeitliche Ableitung der Drehgeschwindigkeit des Rades (die Radverzögerung) für die Steuerung des Regelvorganges genutzt.

Übersteigt die Radverzögerung einen negativen Schwellenwert, so spricht die Antiblockierregelung an, indem Druckmittel aus der Radbremse entnommen wird.

Schon früh wurde festgestellt, daß eine Regelung, die lediglich die Radverzögerung berücksichtigt, keine guten Ergebnisse liefert. Es wurde daher vorgeschlagen, die Schlupfwerte des Rades zu erfassen und den Bremsdruck so einzuregeln, daß der Schlupf des Rades in einem Bereich liegt, in dem die Kraftschlußbeiwerte maximal sind. Zur Bestimmung des Radschlupfes ist es aber notwendig, die Fahrzeuggeschwindigkeit zu kennen. Diese ist aber während eines Bremsvorganges, bei dem die Räder des Fahrzeuges nicht frei rollen, nur schwer zu bestimmen. Es wurden daher fiktive Geschwindigkeiten eingeführt, mit deren Hilfe angenäherte Schlupfwerte ermittelt werden konnten.

In der GB 2 182 740 A wurde schon vorgeschlagen, den Druck in der Radbremse während einer Bremsdruckregelung zu messen. Der Druck ist proportional zu der von der Bremsbetätigungseinrichtung ausgeübten Bremskraft. Unter Berücksichtigung der Radverzögerung läßt sich die Kraft, die zwischen Reifen und Fahrbahn wirkt, ermitteln. Wird der letztgenannte Wert für alle vier Räder aufsummiert, und durch die Fahrzeugmasse dividiert, erhält man die Fahrzeugverzögerung. Aus diesem Wert läßt sich durch eine zeitliche Integration die Geschwindigkeit des Fahrzeuges zu jedem Zeitpunkt der Bremsung ermitteln. Da die Raddrehgeschwindigkeit

ebenfalls durch die Auswertung der Radsensorsignale bekannt ist, läßt sich der Schlupf der Räder berechnen.

In der genannten Offenlegungsschrift wird daher ein zusätzlicher Drucksensor eingesetzt.

In der DE 34 46 016 A1 wird ein Verfahren zur Ermittlung eines optimalen Schlupfwertes vorgestellt. Auch hier wird vorgeschlagen, die Fahrzeuggeschwindigkeit zu ermitteln. Dazu soll der Druck im Hauptbremszylinder und die Raddrehgeschwindigkeit gemessen werden. Eine Verbesserung und Vereinfachung der Identifizierung des optimalen Bremsschlupfes soll erreicht werden können durch die Messung des Drucks im Radbremszylinder und der Fahrzeuggeschwindigkeit. Eine Meßmethode wird nicht angegeben.

Die Erfindung beruht daher auf der Aufgabe, mit geringem zusätzlichem Aufwand Größen für die oben genannten Berechnungsmethoden oder anderen Methoden, die den Bremsdruckregelvorgang verfeinern sollen, zur Verfügung zu stellen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß dem Spulenstromkreis für das Bremsdruckregelventil eine Meßeinrichtung zugeordnet wird, die Strom-Spannungsänderungen aufgrund von Änderungen der Induktion der Spule ermittelt und ein daraus ermitteltes Signal (Ventilsignal) an einen weiteren Eingang der Steuer- und Auswerteelektronik gibt.

Bei diesem Vorschlag wird ausgenutzt, daß sich durch die Bewegung des Ankers, der mit dem Ventilschließglied verbunden ist, eine Änderung der Induktion der Spule verknüpft ist. Änderungen von Induktionen in einem Schwingkreis bewirken aber Strom- und Spannungsänderungen, die meßbar sind.

Eine deutliche Bewegung des Schließgliedes bzw. des Ankers liegt immer dann vor, wenn der Druck in der Bremsbetätigungseinrichtung, das ist der Bremsdruck, den Öffnungsdruck des Druckregelventils erreicht. Dies kann der Fall sein, wenn der Druck in der Bremsbetätigungseinrichtung ansteigt und beim Erreichen des Öffnungsdruckes das Ventil aufgestoßen wird. Die andere Möglichkeit besteht darin, daß der Öffnungsdruck zunächst unterhalb des Druckes in der Betätigungseinrichtung liegt. Druckmittel strömt über das offene Druckregelventil solange ab, bis der Öffnungsdruck erreicht ist und das Ventil wieder schließt.

In beiden Fällen entspricht der Druck in der Betätigungseinrichtung zum Zeitpunkt des Schließens oder des Öffnens des Ventils dem jeweils eingestellten Öffnungsdruck. Dieser wiederum wird bestimmt von der Spulenstromstärke. Verknüpft man also das Signal der oben genannten Meßeinrichtung mit deren Hilfe der Öffnungs- und Schließvorgang erkannt werden kann mit der zu diesen Zeitpunkten vorliegenden Stromstärke, so erhält man eine Information über den Druck in der Bremsbetätigungseinrichtung. Daraus folgt, daß ein zusätzlicher Drucksensor nicht notwendig ist. Die entsprechende Meßeinrichtung kann auf elektronischem Wege sehr einfach realisiert werden.

Mit Hilfe des Radbremsdruckes kann, wie in der britischen Offenlegungsschrift beschrieben, sehr einfach die momentane Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt werden, und so letztlich eine Bestimmung des Bremsschlupfes erfolgen.

Darüberhinaus kann auch der Hauptbremszylinderdruck bestimmt werden, ohne daß ein zusätzlicher Sensor notwendig

wäre. Ein Regelvorgang besteht aus verschiedenen Phasen nämlich einer Druckabbauphase, einer Haltephase und einer Druckaufbauphase. Eine Druckabbauphase wird dadurch realisiert, daß das Sperrventil die Verbindungsleitung schließt und das Druckbegrenzungsventil mit einem Strom beaufschlagt wird, der dazu führt, daß der Öffnungsdruck gesenkt wird. Sobald der Öffnungsdruck kleiner ist als der momentane Bremsdruck öffnet das Druckregelventil und es fließt Druckmittel aus der Bremsbetätigungseinrichtung ab. Das Druckregelventil schließt erst dann wieder, wenn der Bremsdruck dem Öffnungsdruck entspricht. Dieser Druckwert kann in der Steuer- und Auswerteeinheit gespeichert werden. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die Radverzögerung unter einem bestimmten Schwellenwert abgesenkt ist. Dann kann sich eine Haltephase bzw. eine Druckaufbauphase anschließen. Der zuletzt gespeicherte Druckwert entspricht dem Bremsdruck zu Beginn einer derartigen Phase.

Schon in der Haltephase kann der Öffnungsdruck des Druckregelventils wieder erhöht werden. Dies hat noch keine Steigerung des Bremsdrucks zur Folge, da das Sperrventil weiterhin geschlossen bleibt. Erst durch Öffnen des Sperrventils kann wieder Druckmittel in die Betätigungseinrichtung nachfließen. Dies führt zu einer Druckerhöhung bis der Öffnungsdruck des Druckregelventils erreicht ist. Der Öffnungsvorgang kann wie oben erläutert, registriert werden und der entsprechende Öffnungsdruck, der dem zu der Zeit vorliegendem Bremsdruck entspricht, gespeichert werden. Aus dem Bremsdruck zu Beginn der Haltephase und dem zuletzt gemessenen Bremsdruck kann die Druckerhöhung in der Radbremse festgestellt werden. Bekannt ist weiterhin die Öffnungsdauer des Sperrventils. Auch die Drosselcharakteristik des Sperrventils ist bekannt. Daraus läßt sich der Druck in dem

Bremsdruckgeber errechnen. Um nämlich eine bestimmte Bremsdrucksteigerung hervorzurufen, muß eine bestimmte Druckmittelmenge über das Sperrventil in die Bremsbetätigungseinrichtung einfließen. Die dazu zur Verfügung stehende Zeit wird durch die Öffnungsdauer des Sperrventils bestimmt. Zwischen der pro Zeiteinheit einfließenden Druckmittelmenge und der Differenz zwischen dem Druck in der Bremsbetätigungseinrichtung und dem Druck im Bremsdruckgeber besteht ein Zusammenhang. Aus diesem Zusammenhang läßt sich der Druck im Bremsdruckgeber ermitteln.

Diese zusätzlichen Informationen können in die Berechnung des Regelvorganges einfließen.

Es ist bekannt, daß die Güte einer Regelung abhängt von der Geschwindigkeit mit der der Bremsdruck auf- bzw. abgebaut wird und der Länge der Druckhaltephasen. Diese Parameter sind zu ändern je nachdem, ob die Bremsung auf hohem oder niedrigem Reibwert erfolgt. Ein Maß für den Reibwert ist der eingeregelter Bremsdruck unter Berücksichtigung des Fahrzeuggewichts. Der Bremsdruck ist wie oben erläutert bestimmbar. Das Fahrzeuggewicht läßt sich mit Sensoren bestimmen. Somit lassen sich die zeitlichen Gradienten des Bremsdruckaufbaus und -abbaus bestimmen. Wie schon erläutert erfolgt ein Bremsdruckabbau, indem die Spule des Betätigungsmagneten des Bremsdruckregelventils mit Strom beaufschlagt wird, so daß die Federkraft kompensiert wird. Beim Bremsdruckaufbau wird zunächst der Öffnungsdruck des Druckregelventils erhöht und sodann das Sperrventil für kurze Zeitintervalle geöffnet. Dies bewirkt, daß der Druckaufbau stufenartig erfolgt. Aufgrund der Kenntnis des momentanen Drucks in der Bremsbetätigungseinrichtung und dem Bremsdruckgeber läßt sich sehr genau die Öffnungszeit des Sperrventils festlegen, da aufgrund des berechneten Druckgefälles

leicht zu ermitteln ist, wie stark der Druck in der Bremsbetätigungseinrichtung innerhalb der Öffnungszeit ansteigen wird. Dadurch kann der stufenartige Druckaufbau sehr genau an einen optimalen Druckaufbaugradienten angepaßt werden.

Außerdem kann der stufenartige Druckaufbau so ausgelegt werden, daß möglichst wenig Schaltsignale notwendig sind, was einen unmittelbaren Einfluß auf die Geräuschentwicklung hat.

Weiterhin läßt sich der Regelvorgang niederfrequent auslegen. Die in vorausgegangenen Regelzyklen gewonnenen Erkenntnisse insbesondere über die Reibverhältnisse zwischen Reifen und Fahrbahn, können in die Berechnung für den nächsten Regelzyklus eingesetzt werden, so daß im nächsten Regelzyklus der Bremsschlupf besser eingestellt werden kann, wodurch die Regelung dem Übertragungsverhalten des Regelkreises (Bremsen-Rad-Straße) besser angepaßt wird.

Außerdem können bei Fahrzeugen mit einer Vorder- und einer Hinterachse Erkenntnisse über die Straßenbeschaffenheit, die durch die Auswertung der oben genannten Meßgrößen an den Vorderrädern gewonnen werden, in die Regelung für die Hinterräder einfließen.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels, sowie einiger Diagramme geschrieben werden.

Es zeigen:

Figur 1 die hydraulische Schaltung einer Bremsdruckregelanlage,

Figur 2 den Druckverlauf in einer Druckabbauphase,

Figur 3 den Druckverlauf in einer Druckaufbauphase,

Figur 4 die Hauptbestandteile sowie die Verknüpfungen eines elektronischen Schaltkreises zur Steuerung der Anlage gemäß Figur 1 in schematischer Darstellung.

Es wird zunächst Bezug genommen auf die Figur 1. Diese zeigt in schematischer Weise eine Bremsanlage. Diese Bremsanlage enthält einen Hauptzylinder 1, der in der Regel mittels eines Pedals betätigt wird. Der Hauptzylinder ist über eine Bremsleitung 2 mit einem Radzylinder 3 verbunden. In der Bremsleitung 2 ist ein Sperr- oder Einlaßventil 4 vorgesehen, das zwei Schaltstellungen aufweist. In der Grundstellung des Ventils, die in der Zeichnung dargestellt ist, ist die Bremsleitung geöffnet, in der Schaltstellung ist die Bremsleitung gesperrt.

Um den Druck im Radzylinder senken zu können, ist eine Auslaßleitung 5 vorgesehen. Diese führt zu einem Niederdruckspeicher 6. In der Auslaßleitung ist ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen, dessen Öffnungsdruck über einen proportional arbeitenden Magneten einstellbar ist. Die einstellbare Magnetkraft des Proportionalmagneten 8 wirkt gegen eine Feder 9. Solange der Proportionalmagnet 8 stromlos ist, bestimmt die Federkraft 9 den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7. Mit der Bestromung des Proportionalmagneten wird die wirksame Kraft der Feder 9 gesenkt, so daß sich der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7 entsprechend ändert.

Um eine sich nicht erschöpfende Regelung durchführen zu können, ist eine Pumpe 9 vorgesehen, die Druckmittel aus dem Niederdruckspeicher 6 zurück in den Hauptzylinder 1

fördert. Die Pumpe 9 befindet sich innerhalb einer Druckleitung 10, die den Niederdruckspeicher 6 mit der Bremsleitung 2 zwischen dem Hauptzylinder 1 und dem Sperrventil 4 verbindet. Der Druckleitung 10 zugeordnet ist eine Dämpfungseinrichtung 11, mit der Druckspitze am Ausgang der Pumpe 9 eliminiert werden.

Die in der Figur 1 skizzierte Bremsanlage ist vom Typ: Rückförderprinzip. Dem Fachmann sind weitere Arten von Bremsdruckregelanlagen bekannt. Beim offenen System wird z.B. der Niederdruckspeicher 6 durch einen Vorratsbehälter ersetzt. Weiterhin sind Arten bekannt, bei denen der Druck in der Radbremse nicht direkt geregelt wird, sondern über einen Plunger vermittelt wird. Statt des Hauptzylinders können auch andere Arten von Druckgebern eingesetzt werden, zum Beispiel Speicher mit nachgeschalteten pedalbetätigten Regelventilen. Der Druckgeber kann auch so ausgelegt sein, daß der Bremsbetätigungseinrichtung Druckmittel zugeführt wird, auch ohne daß dies vom Fahrer gewünscht wird. Dies ist zum Beispiel notwendig bei Antriebsschlupfregelanlagen oder sogenannten Fremdkraftbremsanlagen, die in Anlagen benötigt werden, bei denen das Fahrzeug in einem bestimmten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug gehalten werden soll.

Es ist weiterhin für den Fachmann klar, daß dem Hauptzylinder weitere Bremskreise zugeordnet werden können, außerdem kann ein Bremskreis mehrere Radbremsen umfassen.

Den Rädern des Fahrzeuges werden sogenannte Radsensoren 11 zugeordnet. Diese erfassen die Winkelgeschwindigkeit des jeweiligen Rades. Die entsprechenden Sensorsignale werden einer Auswerteeinheit 40 zugeführt. Diese wiederum erzeugt Schaltsignale für das Sperrventil 4, womit das Sperrventil 4 von seiner Offen-(Grundstellung) in seine sperrende bzw.

drosselnde Position (Schaltposition) schaltet. Die Auswerteeinheit erzeugt weiterhin ein Stellsignal für das Druckbegrenzungsventil 7. Sie bestimmt also die Stromstärke mit der der Stellmagnet durchflossen werden soll. Auf diese Weise wird der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils festgelegt.

Zur Regelung des Druckes im Radzylinder 3 sind verschiedene Phasen vorgesehen, nämlich eine Druckabbauphase, eine Druckhaltephase und eine Druckaufbauphase.

In der Druckabbauphase ist das Sperrventil 4 geschlossen. Der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils ist auf einen Wert eingestellt, der unterhalb des Druckes im Radzylinder 3 liegt. Daher fließt Druckmittel aus dem Radzylinder 3 in den Niederdruckspeicher 6 ab.

In der Druckhaltephase ist das Sperrventil 4 geschlossen und der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7 auf einen Wert eingestellt, der oberhalb des momentanen Drucks im Radzylinder liegt. Der Druck im Radzylinder ist daher nicht in der Lage das Druckbegrenzungsventil 7 aufzustoßen, so daß kein Druckmittel aus dem Radzylinder 3 abfließen kann.

In einer Druckaufbauphase wird das Sperrventil 4 geöffnet und der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7 auf einen Wert oberhalb des momentanen Radzylinderdruckes eingestellt. Dies hat zur Folge, daß aus dem Hauptzylinder 1 Druckmittel über das Sperrventil 4 zum Radzylinder fließen kann. Dies bewirkt eine Druckerhöhung, die begrenzt wird durch den eingestellten Öffnungsdruck am Druckbegrenzungsventil 7.

Der typische Verlauf des Drucks im Radzylinder 3 in einer

Druckabbauphase und in einer Druckaufbauphase ist in den Figuren 2 und 3 dargestellt.

Die Figur 2 zeigt ein Diagramm, auf dessen X-Achse 20 die fortschreitende Zeit t abgetragen ist. Auf der Y-Achse 21 ist der Radzylinderdruck p_{R2} abgetragen. Der Punkt 22 markiert einen bestimmten Zeitpunkt t_1 und einen bestimmten Radzylinderdruck p_1 . Zu diesem Zeitpunkt t_1 ist der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils größer als der Druck p_1 . Wird nun der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7 auf einen Wert p_2 eingestellt, so fließt Druckmittel aus dem Radzylinder 3 zum Niederdruckspeicher ab, was zur Folge hat, daß der Druck im Radzylinder 3 entsprechend dem Verlauf der Kurve 23 gemindert wird. Der Druckabbau erfolgt solange bis ein zweiter Punkt 24 erreicht wird, der bestimmt wird durch die Zeit t_2 und dem Radzylinderdruck p_2 , der den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils entspricht. Der Druckverlauf 23 wird bestimmt durch die eingestellte Druckdifferenz $p_1 - p_2$, sowie durch den Öffnungsquerschnitt des Druckbegrenzungsventils. Er kann dadurch manipuliert werden, daß die Änderung des Öffnungsdruckes des Druckbegrenzungsventils 7 nicht in einem Schritt erfolgt, sondern entsprechend dem gewünschten zeitlichen Verlauf der Druckabsenkung. Dies bedeutet, es werden mehrere Druckabbauschritte gemäß Figur 2 zu einer einheitlichen Druckabbauphase zusammengesetzt. Diese Eingriffsmöglichkeit ist wichtig, da eine zu schnelle Druckabsenkung zu Übersteuerungen im Regelsystem führen kann. Dies ist dem Ziel, einen möglichst konstanten optimalen Druckwert einzustellen, abträglich.

In der Figur 3 ist ein typischer Verlauf einer Druckaufbauphase dargestellt. Auf der X-Achse 30 des Diagramms ist die Zeit t dargestellt. Auf der Y-Achse 31 der Radzylinderdruck p_{R2} . Die durchgezogene Linie 32 stellt den zeitlichen Verlauf des Radzylinderdrucks dar,

der für die Regelung optimal wäre. Er führt von einem Diagrammpunkt 33 zum Zeitpunkt t_3 mit dem Druck p_3 zu einem Diagrammpunkt 34 zum Zeitpunkt t_4 und dem Druck p_4 . Vor dem Zeitpunkt t_3 liegt eine Druckhaltephase. An den Zeitpunkt t_4 soll sich eine Druckhaltephase oder eine Druckabbauphase anschließen.

Bei der Kurve 32 handelt es sich um ein Modell, das von der Auswerteeinheit, aufgrund von Daten des Radsensors sowie weiteren Daten, deren Erhebung weiter unten beschrieben werden soll, errechnet wird.

Die gestrichelte Linie 35 stellt einen möglichen tatsächlichen Verlauf der Druckkurve dar. Die gestrichelte Linie soll von der idealen Linie 32 nur wenig abweichen. Dazu erfolgt der Druckaufbau in mehreren Stufen, die auf der Zeitachse mit A, B und C bezeichnet sind. Jede einzelne Stufe ist vom Prinzip gleich aufgebaut und enthält eine erste Phase 36 und eine zweite Phase 37. In der ersten Phase ist das Sperrventil noch geschlossen. Der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7 wird auf einen ersten Wert p gesetzt, der am Ende einer Stufe erreicht sein soll. Da der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7 größer ist als der momentane Radzylinderdruck, und das Sperrventil 4 geschlossen ist, bleibt der Druck im Radzylinder 3 konstant. Am Ende der ersten Phase 36 zu einem Zeitpunkt t_3 , wird das Sperrventil geöffnet. Nun kann Druckmittel aus dem Hauptzylinder 1 zum Radzylinder 3 fließen. Der Druck steigt, bis der eingestellte Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils p erreicht ist.

Der Druckverlauf in der zweiten Phase 37 wird bestimmt durch den Drosselquerschnitt des Sperrventils 4 sowie der Druckdifferenz zwischen dem Hauptzylinder und dem Radzylinder.

Der erreichte Punkt ist im Diagramm mit 38 bezeichnet, dem Beginn einer neuen Druckaufbaustufe.

Der Zeitpunkt t_3 , sowie der voreingestellte Druck p wird von der Auswerteeinheit errechnet, wie weiter unten dargestellt wird.

Die weiteren Schritte B und C entsprechen im Prinzip dem Schritt A. Sie bestehen ebenfalls aus einer ersten und zweiten Phase wobei der jeweils voreingestellte Druck p und der Umschaltzeitpunkt t bezogen auf die Dauer des Schrittes geändert werden kann.

Um die notwendigen Daten zu erhalten, die notwendig sind, um den jeweils beabsichtigten Druckverlauf einzustellen, wird zunächst der Radzylinderdruck ermittelt. Eine Erläuterung des Verfahrens erfolgt anhand der Figur 4. Hierbei handelt es sich um ein schematisch dargestelltes Blockschaltbild. Mit 40 ist die gesamte Auswerteeinheit bezeichnet, die als Kernstück einen Signalgenerator 41 enthält.

Die Auswerteeinheit 40 enthält mehrere Eingänge. An einem Eingang 42 ist der Radsensor 11 (Figur 1) angeschlossen. An diesem Eingang liegen daher Informationen über die momentane Winkelgeschwindigkeit des Rades vor. Nicht dargestellt sind die Anschlüsse der Radsensoren der weiteren Räder des Fahrzeuges. An einem weiteren Eingang 43 ist eine Meßeinrichtung 55 angeschlossen, die Induktionsänderungen der Betätigungsspulen 8 des Druckbegrenzungsventils 7 erfaßt. Auch hier sind entsprechend der Anzahl der Druckbegrenzungsventile in der Bremsanlage mehrere Eingänge vorgesehen. Ein weiterer Eingang 44 empfängt ein Signal, das dem Fahrzeuggewicht bzw. der Lastverteilung auf die Achsen des Fahrzeuges entspricht. Weiterhin sind Ausgänge vorgesehen. Ein Signal

am Ausgang 51 bewirkt ein Umschalten des Sperrventils 4. Entsprechend der Anzahl der Sperrventile 4 in der Regelanlage sind mehrere Ausgänge 51 vorgesehen. Ein weiterer Ausgang 52 führt zu einer Einrichtung 53, die die Stromversorgung der Spule 8 des Druckbegrenzungsventils 7 regelt. Auch hier spricht die Anzahl der Ausgänge 52 der Anzahl der Druckbegrenzungsventile 7. Wie schon erläutert steht der Spulenstrom in einem definierten Verhältnis zum Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7. Das Stellsignal am Ausgang 52 repräsentiert daher den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 7.

Im Versorgungskreis für die Spule 54 ist eine Beobachtungseinrichtung 55 vorgesehen. Diese Beobachtungseinrichtung 55 reagiert auf Strom- bzw. Spannungsänderungen im Versorgungskreis für die Spule 8, die sich ergeben, wenn die Induktivität der Spule sich aufgrund einer Bewegung des Ankers ändert. Wie oben erläutert, weist eine derartige Bewegung stets auf einen Öffnungs- oder Schließvorgang des Druckbegrenzungsventils 7 hin. Dieses Signal wird auf den entsprechenden Eingang 43 geleitet. Der Eingang 43 ist direkt mit dem Signalgenerator 41 verbunden. Eine Leitung 56 führt aber auch zu einer Ausleseeinheit 57. Jedesmal wenn am Eingang 43 ein Signal anliegt, wird das Signal am Ausgang 52 ausgelesen und als Druckwert p in der Ausleseeinheit 57 gespeichert. Wie schon erläutert, entspricht bei Schließ- oder Öffnungsvorgängen des Druckbegrenzungsventils 7 der eingestellte Öffnungsdruck dem aktuellen Radzylinderdruck. Es wird deutlich, daß auf diese Weise eine Druckmessung erfolgt, ohne daß ein gesonderter Drucksensor notwendig wäre. Der Ausleseeinheit 57 sind weitere Speicher 58, 59 nachgeschaltet, die besondere Druckwerte zu speziellen Zeitpunkten speichern. Die Auslesung der besonderen Druckwerte aus der Ausleseeinheit 57 erfolgt aufgrund eines Stellsignals, das

vom Signalgenerator 41 an einem Ausgang 46 erzeugt wird. In dem einen Speicher 59 wird der Druck am Ende einer Druckabbauphase gespeichert (Punkt 24 aus Figur 2). Dieser Druck entspricht dem Druck zum Beginn einer Druckaufbauphase (Punkt 33 in Figur 3). Im Speicher 58 wird der Druck am Ende eines ersten Aufbauschriffs gespeichert (Punkt 38 in Figur 3).

Die beiden Speicherwerte werden einer Einheit 60 zugeführt, die den Hauptzylinderdruck berechnet. Dieser ermittelt sich aus der Differenz der beiden oben genannten Drücke, der Zeitdauer für die Öffnung des Sperrventils innerhalb des ersten Druckaufbauschriffs A sowie den bekannten Daten des Sperrventils 4 bezüglich seiner hydraulischen Auslegung. Der errechnete Hauptzylinderdruck wird dem Signalgenerator 41 in einem Eingang 45 zugeführt und eingesetzt, um einen Druckaufbau zu berechnen, der dem idealen Druckaufbau sehr nahe kommt. Dazu wird, was im einzelnen nicht dargestellt ist, der Radzylinderdruck aus dem Speicher 59 ausgelesen und aus dem Vergleich mit dem Hauptzylinderdruck aus der Berechnungseinheit 60 die benötigte Öffnungszeit für das Sperrventil errechnet, um einen idealen Druckaufbau zu erreichen.

Die Werte aus der Ausleseseinheit 57 können zusammen mit den Signalen des Radsensors dazu benutzt werden den jeweiligen Radschlupf zu ermitteln. In Kombination mit Signalen eines Lastsensors kann auch der Reibbeiwert ermittelt werden.

Dazu wird zunächst aus dem Druckwert, der in der Ausleseseinheit 57 abgelegt ist, die Betätigungskraft B ermittelt (Einheit 61). Aus den Radsensorsignalen am Eingang 42 kann die Radverzögerung berechnet werden (Einheit 62). Aus der Betätigungskraft 61 und der Radverzögerung 62 ermittelt sich die Bremskraft also die Kraft F, die zwischen Reifen

und Fahrbahn wirkt. Diese Berechnung erfolgt in der Einheit 63 und kann zum Beispiel nach den Grundsätzen erfolgen, wie sie in der oben genannten britischen Offenlegungsschrift genannt worden sind.

Unter Kenntnis der Geschwindigkeit zu Beginn der Bremsung erhält man durch Aufintegration der Bremskraft die momentane Fahrzeuggeschwindigkeit. Da der Druck in der Radbremse nicht kontinuierlich gemessen wird, sondern in Abständen, wird es notwendig sein, die Druckwerte bzw. die daraus resultierenden Bremskräfte zu intrapolieren.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit kann nun mit den Raddrehgeschwindigkeiten kombiniert werden und der jeweilige Radschlupf ermittelt werden (Speicher 64 im Signalgenerator 41).

Zur Bremskraft im Speicher 63 kann unter Berücksichtigung der Last, die von einem Lastsensor ermittelt wird, der momentane Gleitbeiwert ermittelt werden. Dieser kann im Speicher 65 im Signalgenerator abgelegt werden.

Da während einer Bremsung das Rad verschiedene Schlupfwerte durchläuft, kann die Kraftbeiwert/Schlupfcurve des Rades für die aktuelle Straßenoberfläche ermittelt werden. Diese kann in einem Speicher 66 abgelegt werden und durch einige wenige Parameter charakterisiert werden.

In diesem Speicher werden nach und nach Kurven für verschiedene Oberflächen abgelegt.

Bei einer erneuten Bremsung unter ähnlichen Bedingungen kann die entsprechende Kurve schon nach ein oder zwei Messungen von Schlupf/Kraftbeiwertpaaren ermittelt werden und im weiteren Berechnungen für den Regelverlauf zugrunde ge-

legt werden. Man kann sagen, daß das System selbstlernend ist, sich also die Parameter der Straßen Reifenkombination mit der Zeit selbst erarbeitet und laufend korrigiert.

Der Signalgenerator soll auch ein Abgleich zwischen den Vorder- und Hinterrädern enthalten. Damit ist gemeint, daß der ermittelte aktuelle Reibbeiwert bzw. die aktuelle Schlupfreibbeiwertkurve, die an den Vorderrädern ermittelt wird, in aller Regel auch für die Hinterräder gilt, da diese in der gleichen Spur fahren. Zumindest kann die an den Vorderrädern ermittelte Schlupf Reibwertkurve in erster Näherung dem Regelvorgang für die Hinterräder zugrunde gelegt werden.

Patentansprüche

1. Bremsdruckregelanlage mit einem Bremsdruckgeber (1), einer Bremsbetätigungseinrichtung (3) für mindestens ein Fahrzeugrad, einer Verbindungsleitung (2) zwischen dem Bremsdruckgeber (1) und der Bremsbetätigungseinrichtung (3), einem Sperrventil (4) in der Verbindungsleitung (2), das zwei Schaltstellungen aufweist, wobei in der Grundstellung des Sperrventils (4) die Verbindungsleitung (2) geöffnet und in der Schaltstellung des Sperrventils (4) die Verbindungsleitung (2) geschlossen bzw. gedrosselt ist, mit einer Auslaßleitung (5), die die Bremsbetätigungseinrichtung (3) mit einem Druckmittelsammler (6) verbindet, einem elektromagnetisch betätigten Druckbegrenzungsventil (7) in der Auslaßleitung (6), einem Radsensor (11), der die Drehgeschwindigkeit des Fahrzeugrades erfaßt und ein entsprechendes Sensorsignal abgibt, und einer elektrischen Steuer- und Auswerteeinheit (40), die einen Eingang (41) für das Sensorsignal aufweist und einen ersten Schaltausgang (51), wobei an diesem Ausgang ein Schaltsignal für das Sperrventil (4) anliegt, und einen weiteren Ausgang (Stellausgang 52), das ein Steuersignal für die Stromversorgung (53) der Spule (54) des Druckbegrenzungsventils (7) abgibt, das die Spulenstromstärke bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß dem Spulenstromkreis eine Meßeinrichtung (55) zugeordnet ist, die eine Strom/Spannungsänderung aufgrund einer Änderung der Induktion der Spule (55) ermittelt und ein entsprechendes Signal auf einen weiteren Eingang (42) der Auswerteeinheit (4) gibt.
2. Bremsdruckregelanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit (40)

zum Zeitpunkt des Eingangs des Ventilsignals am Eingang (42) einen Wert speichert, der dem Spulenstrom entspricht, daß dieser Wert in einem Bremsdruckwert umgerechnet und zwischengespeichert wird (Auslesespeicher 57) und daß der Bremsdruckwert in das Regelverfahren zur Einstellung eines optimalen Schlupfwertes einfließt.

3. Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t, daß die Auswerteeinheit (40) so ausgebildet ist, was bei nötigwerdendem Druckabbau am Schaltausgang (51) ein Signal gesetzt wird, daß das Sperrventil (4) von der Grund- in die Schaltstellung bringt, und daß am Stellausgang (52) ein Stellsignal angelegt wird, so daß die Spule des Druckregelventils (7) mit Strom entsprechend einem kleiner werdenden Öffnungsdruck versorgt wird.
4. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t, daß die Einheit so ausgelegt ist, daß bei einem notwendig werdenden Druckaufbau am Stellausgang (52) ein Stellsignal gesetzt wird, das einem höheren Öffnungsdruck als dem zuletzt gesetzten entspricht und daß am Schaltausgang ein Schaltsignal gesetzt wird, so daß das Sperrventil zumindest kurzzeitig in die Offenstellung gesetzt wird.

1 / 3

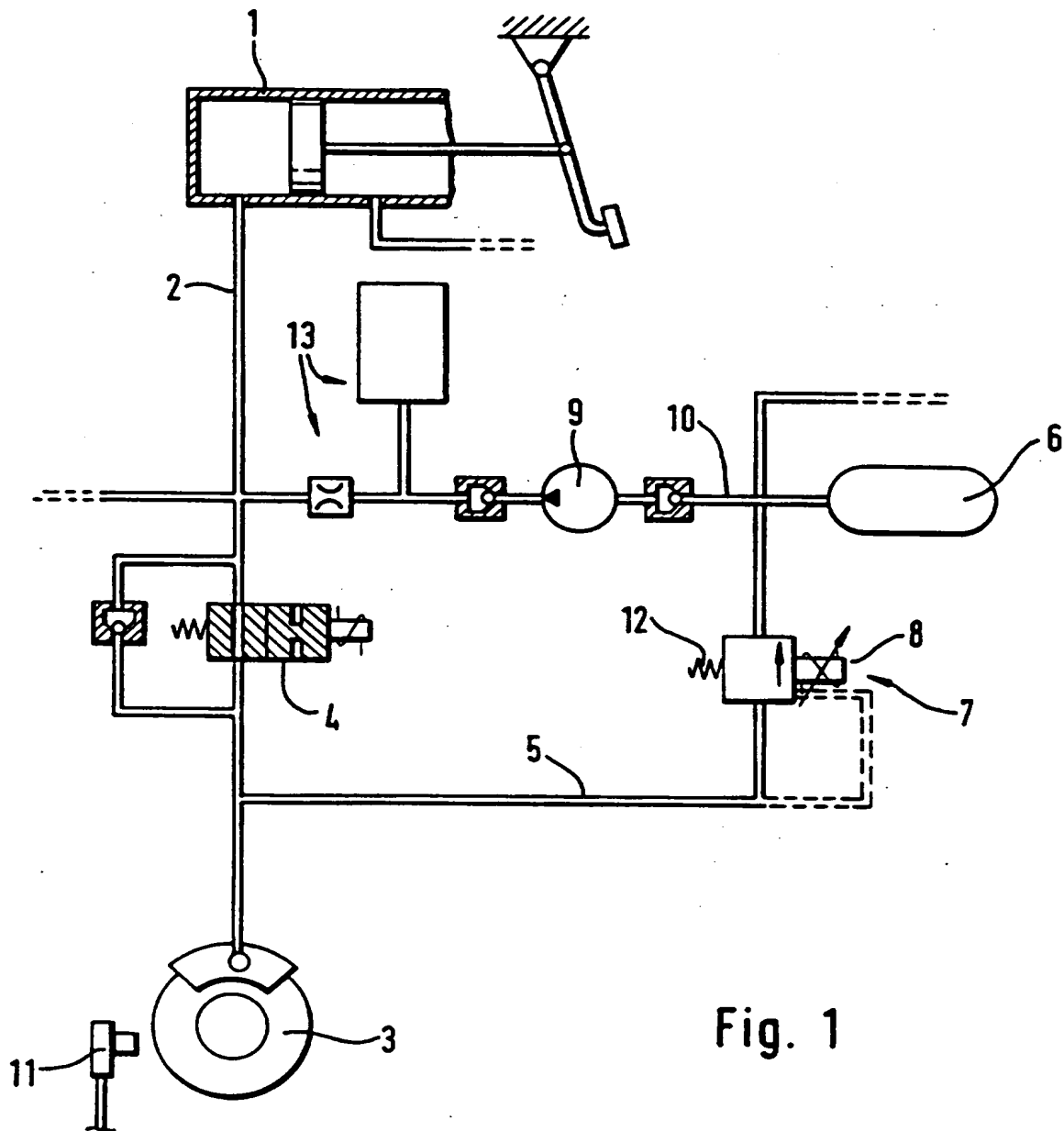


Fig. 1

2 / 3

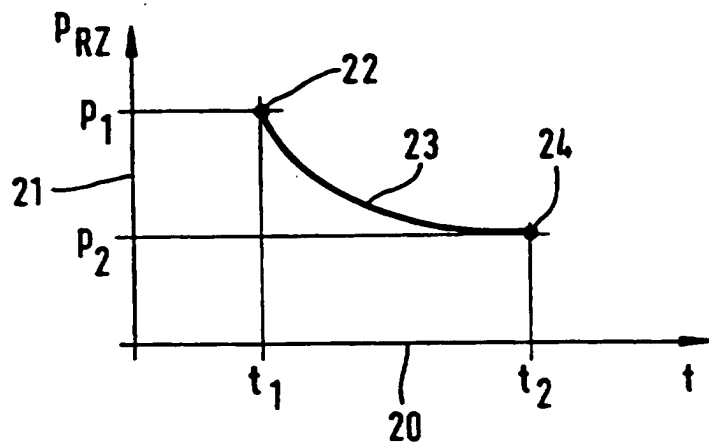


Fig. 2

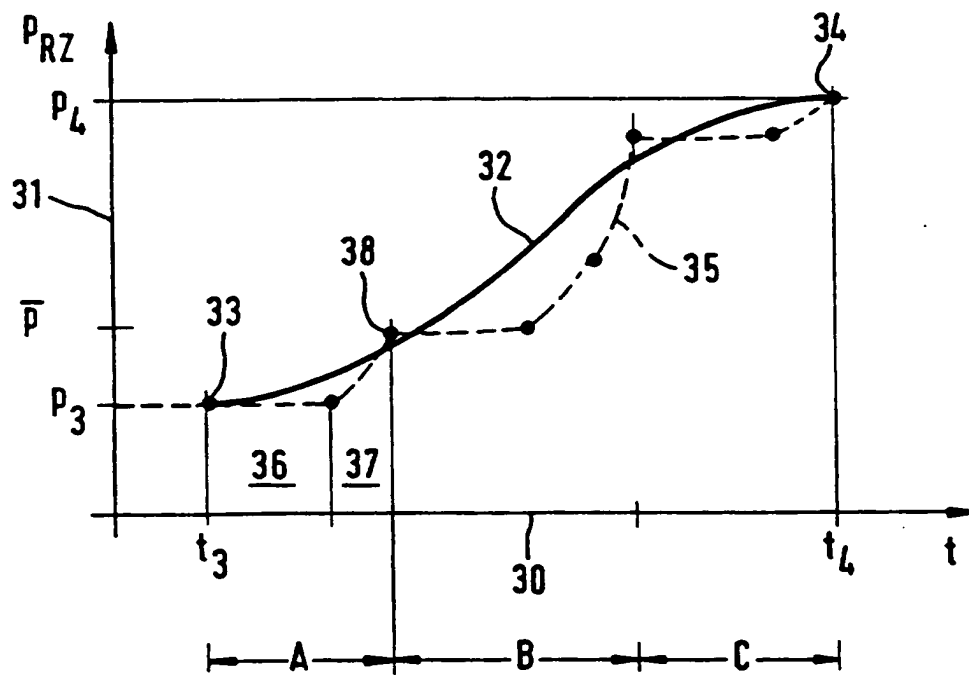
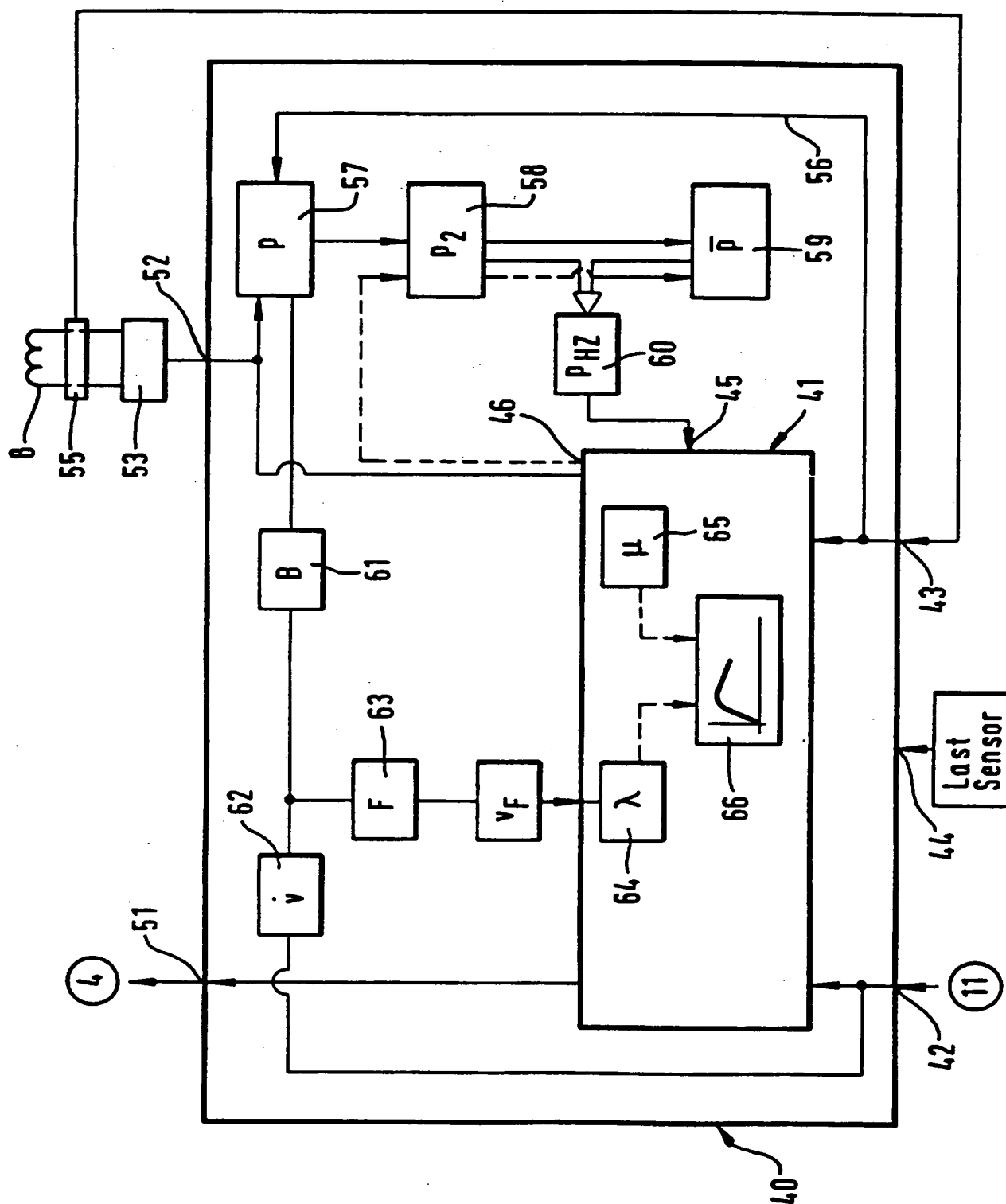


Fig. 3

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/EP 96/00857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B60T8/00 G01L11/00 H01F7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60T G01L H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,20 21 185 (THE BENDIX CORP.) 26 November 1970 cited in the application see the whole document ---	1
A	DE,A,22 57 236 (TELDIX) 30 May 1974 see page 1, paragraph 1 - page 2, paragraph 3 see page 4, last paragraph - page 5, last paragraph; claims 1,8; figures ---	1
A	WO,A,93 08055 (ALFRED TEVES) 29 April 1993 see page 1, paragraph 1 - page 4, paragraph 1 see page 6, paragraph 2 - page 10, paragraph 3 see page 23, paragraph 1 - paragraph 2; figures 1,2,12 --- -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 1996

Date of mailing of the international search report

12.06.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/EP 96/00857

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 627 350 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 7 December 1994 see abstract; figures 1,2 ---	1
A	DE,A,41 21 470 (NIPPONDENSO CO.) 9 January 1992 see column 9, line 8 - column 13, line 63; figures 8-13 ---	1
A	GB,A,2 182 740 (AUTOMOTIVE PRODUCTS) 20 May 1987 cited in the application see the whole document ---	
A	DE,A,34 46 016 (ROBERT BOSCH) 19 June 1986 cited in the application see the whole document ---	
P,A	DE,A,44 40 531 (VOLKSWAGEN) 24 May 1995 see abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/00857

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-2021185	26-11-70	FR-A, B 2042585 GB-A- 1278892 SE-B- 361443 US-A- 3574417	12-02-71 21-06-72 05-11-73 13-04-71
DE-A-2257236	30-05-74	NONE	
WO-A-9308055	29-04-93	DE-A- 4134493 EP-A- 0607171 JP-T- 7503202	22-04-93 27-07-94 06-04-95
EP-A-627350	07-12-94	JP-A- 6348348 US-A- 5480223	22-12-94 02-01-96
DE-A-4121470	09-01-92	JP-A- 4063755 US-A- 5261731	28-02-92 16-11-93
GB-A-2182740	20-05-87	NONE	
DE-A-3446016	19-06-86	WO-A- 8502592 EP-A, B 0152602 JP-T- 61500724 US-A- 4715662	20-06-85 28-08-85 17-04-86 29-12-87
DE-A-4440531	24-05-95	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00857

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B60T8/00 G01L11/00 H01F7/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B60T G01L H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,20 21 185 (THE BENDIX CORP.) 26.November 1970 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1
A	DE,A,22 57 236 (TELDIX) 30.Mai 1974 siehe Seite 1, Absatz 1 - Seite 2, Absatz 3 siehe Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, letzter Absatz; Ansprüche 1,8; Abbildungen ---	1
A	WO,A,93 08055 (ALFRED TEVES) 29.April 1993 siehe Seite 1, Absatz 1 - Seite 4, Absatz 1 siehe Seite 6, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 3 siehe Seite 23, Absatz 1 - Absatz 2; Abbildungen 1,2,12 ---	1
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3.Juni 1996

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

12.06.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 627 350 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 7.Dezember 1994 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1
A	DE,A,41 21 470 (NIPPONDENSO CO.) 9.Januar 1992 siehe Spalte 9, Zeile 8 - Spalte 13, Zeile 63; Abbildungen 8-13 ---	1
A	GB,A,2 182 740 (AUTOMOTIVE PRODUCTS) 20.Mai 1987 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	
A	DE,A,34 46 016 (ROBERT BOSCH) 19.Juni 1986 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	
P,A	DE,A,44 40 531 (VOLKSWAGEN) 24.Mai 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00857

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-2021185	26-11-70	FR-A,B 2042585 GB-A- 1278892 SE-B- 361443 US-A- 3574417	12-02-71 21-06-72 05-11-73 13-04-71
DE-A-2257236	30-05-74	KEINE	
WO-A-9308055	29-04-93	DE-A- 4134493 EP-A- 0607171 JP-T- 7503202	22-04-93 27-07-94 06-04-95
EP-A-627350	07-12-94	JP-A- 6348348 US-A- 5480223	22-12-94 02-01-96
DE-A-4121470	09-01-92	JP-A- 4063755 US-A- 5261731	28-02-92 16-11-93
GB-A-2182740	20-05-87	KEINE	
DE-A-3446016	19-06-86	WO-A- 8502592 EP-A,B 0152602 JP-T- 61500724 US-A- 4715662	20-06-85 28-08-85 17-04-86 29-12-87
DE-A-4440531	24-05-95	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)